

КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА ГЛОБАЛЬНОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ СЕРДЦА ПРИ ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

ЖЕРКО О.М.

Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2020. – Том 19, №2. – С. 63-69.

INTEGRATED DIAGNOSIS OF GLOBAL REMODELLING OF THE HEART IN DIASTOLIC DYSFUNCTION OF THE LEFT VENTRICLE

ZHERKO O.M.

Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2020;19(2):63-69.

Резюме.

Цель исследования – разработать критерии определения глобального ремоделирования сердца при диастолической дисфункции (ДД) левого желудочка (ЛЖ).

Материал и методы. В 2017-2018 гг. выполнено клинико-инструментальное обследование 303 пациентов в возрасте 40-86 лет. Критерии включения: синусовый ритм, эссенциальная артериальная гипертензия, хроническая ишемическая болезнь сердца, перенесенный в прошлом инфаркт миокарда, хроническая сердечная недостаточность. Критерии исключения: первичная митральная регургитация, митральный стеноз, пластика или протезирование митрального клапана, врожденные пороки сердца. В сыворотке крови пациентов определяли уровень N-концевого предшественника мозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP). Трансторакальная эхокардиография выполнена на ультразвуковом аппарате Siemens Acuson S1000 (Германия).

Результаты. Прогностический для ДД ЛЖ индекс массы миокарда ЛЖ составляет $>124,0 \text{ г/м}^2$. Прогностическими для ДД ЛЖ II типа являются значения NT-proBNP $>311 \text{ пг/мл}$, отношение пиков S/D $\leq 0,97$, систолическая фракция наполнения легочных вен $\leq 57\%$, среднее давление заклинивания легочных капилляров (ДЗЛК) $>11,51 \text{ мм рт. ст.}$, легочное сосудистое сопротивление (ЛСС) $>1,77 \text{ ед. Вуда}$, систолическое давление в правом желудочке (СД ПЖ) $>33,5 \text{ мм рт. ст.}$. Прогностическими для ДД ЛЖ III типа являются показатели NT-proBNP $>408 \text{ пг/мл}$, ДЗЛК $>13,68 \text{ мм рт. ст.}$, ЛСС $>1,77 \text{ ед. Вуда}$, СД ПЖ $>41,2 \text{ мм рт. ст.}$. Прогностические для повышенного в покое давления наполнения ЛЖ значения NT-proBNP определены $>663 \text{ пг/мл}$, среднего ДЗЛК $>13,56 \text{ мм рт. ст.}$

Заключение. Разработанные прогностические и диагностические критерии глобального ремоделирования сердца, взаимосвязанные с развитием и прогрессией ДД ЛЖ, позволят повысить чувствительность и специфичность диагностики ДД ЛЖ.

Ключевые слова: эхокардиография, диастолическая дисфункция, левый желудочек, хроническая сердечная недостаточность, N-концевой предшественник мозгового натрийуретического пептида.

Abstract.

Objectives. To develop criteria for the determination of global heart remodelling in diastolic dysfunction (DD) of the left ventricle (LV).

Material and methods. In 2017-2018 a clinical and instrumental examination of 303 patients aged 40-86 years was performed. Inclusion criteria: sinus rhythm, essential arterial hypertension, chronic ischemic heart disease, previous myocardial infarction, chronic heart failure. Exclusion criteria: primary mitral regurgitation, mitral stenosis, plastic surgery or mitral valve replacement, congenital heart disease. The level of the N-terminal pro-B type natriuretic peptide (NT-proBNP) was determined in the blood serum of patients. Transthoracic echocardiography was performed on the Siemens Acuson S1000 ultrasound machine (Germany).

Results. The LV myocardial mass index prognostic for LV DD is $>124.0 \text{ g/m}^2$. The predictive values for LV DD of type II are NT-pro BNP $>311 \text{ pg/ml}$, peak ratio $S/D \leq 0.97$, systolic pulmonary vein filling fraction $\leq 57\%$, mean pulmonary capillary wedge pressure (PCWP) $>11.51 \text{ mm Hg}$, pulmonary vascular resistance (PVR) $>1.77 \text{ u}$. Wood, systolic pressure in the right ventricle (RV) $>33.5 \text{ mm Hg}$. Prognostic for LV DD of type III are NT-proBNP $>408 \text{ pg/ml}$, PCWP $>13.68 \text{ mm Hg}$, PVR $>1.77 \text{ u}$. Wood, RV systolic pressure $>41.2 \text{ mm Hg}$. NT-proBNP predictive values for elevated LV filling pressure at rest are $>663 \text{ pg/ml}$, mean PCWP are $>13.56 \text{ mm Hg}$.

Conclusions. The developed prognostic and diagnostic criteria of the heart global remodelling, interconnected with the development and progression of LV DD, will enable the increase of the sensitivity and specificity of the diagnosis of LV DD.

Key words: echocardiography, diastolic dysfunction, left ventricle, chronic heart failure, N-terminal pro-B type natriuretic peptide.

Предшественниками клинически очерченной хронической сердечной недостаточности (ХСН) являются преморбидные структурно-функциональные кардиальные аномалии, прежде всего диастолическая дисфункция (ДД) левого желудочка (ЛЖ). ДД ЛЖ является ведущей патофизиологической аномалией у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с сохраненной фракцией выброса (ФВ) ЛЖ [1]. У пациентов с ХСН с умеренно сниженной и сниженной ФВ ЛЖ в подавляющем большинстве наблюдений имеются комбинированные диастолические и систолические расстройства [1, 2]. ДД ЛЖ связана с плохим прогнозом, начало лечения на стадии инструментальных доклинических маркеров формирования и прогрессии ХСН может снизить в дальнейшем функциональный класс (ФК) ХСН согласно Нью-Йоркской ассоциации сердца (НУНА) и смертность пациентов с дисфункцией ЛЖ [1]. Известные методики ультразвуковой диагностики ДД ЛЖ [1, 3, 4] не оценивают глобальное ремоделирование сердца, ассоциирующееся с формированием и прогрессией ДД ЛЖ, в связи с чем обладают определенной операторозависимостью. В связи с этим, актуальна разработка комплексного подхода к оценке глобального ремоделирования сердца, взаимосвязанного с ДД ЛЖ.

Цель исследования – разработать критерии определения глобального ремоделирования сердца при ДД ЛЖ.

Материал и методы

В 2017-2018 годах на базе УЗ «1-я городская клиническая больница» выполнено клинико-инструментальное обследование 303 пациентов, из них 141 (46,5%) мужчина и 162 (53,5%) женщины в возрасте 40-86 (67 [59; 76]) лет. Критерии включения в исследование: синусовый ритм, эссенциальная АГ, хроническая ишемическая болезнь

сердца (ИБС), перенесенный в прошлом инфаркт миокарда (ИМ) ЛЖ, после которого прошло не менее полугода, необходимого для стабилизации структурно-функциональных показателей ЛЖ, ХСН, информированное согласие пациента. Критерии исключения: первичная митральная регургитация, митральный стеноз, пластика или протезирование митрального клапана, врожденные пороки сердца, острые и хронические заболевания почек, легких.

У пациентов определялся уровень N-концевого предшественника мозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP) в сыворотке крови. Трансторакальная эхокардиография выполнялась на ультразвуковом аппарате Siemens Acuson S1000 (Германия). Объемы ЛЖ рассчитывались биплановой методикой дисков Simpson, масса миокарда ЛЖ – алгоритмом площадь-длина в 2D-режиме. Отношение пиков кровотока S/D в легочной вене определялись по стандартной методике [5]. Систолическая фракция наполнения легочных вен (СФЛВ) рассчитывалась по формуле [6]:

$$\text{СФЛВ} = \text{VTI}_S / (\text{VTI}_S + \text{VTI}_D) \times 100\%,$$

где:

VTI_S – интеграл скорость-время систолической фазы кровотока в легочной вене;

VTI_D – интеграл скорость-время диастолической фазы кровотока.

Среднее давление заклинивания легочных капилляров (ДЗЛК) определялось по формуле [6]:

$$\text{ДЗЛК} = 1,24 \times E/e' + 1,9,$$

где:

E – пиковая скорость раннедиастолического трансмитрального потока;

e' – пиковая скорость раннего диастолического движения латеральной части митрального фиброзного кольца.

Легочное сосудистое сопротивление (ЛСС) в ед. Вуда рассчитывалось по формуле:

$$ЛСС = 10 \times \left(\frac{V_{TR}}{VTIRVOT} \right) + 0,16,$$

где:

VTR – скорость трикуспидальной регургитации в м/сек;

VTIRVOT – интеграл скорость-время в выносящем тракте правого желудочка (ПЖ) в см [6].

Оперативная жесткость миокарда ЛЖ определялась по формуле:

$$K_{LV} = [70 \text{ ms}/(DT_E - 20\text{ms})]^2,$$

мм рт. ст./мл, где:

KLV – жесткость миокарда ЛЖ;

DTE – время замедления пика E МК [7].

Для достижения поставленной цели к контрольной группе (n=91) отнесены пациенты без ДД ЛЖ, к основной группе (n=212) – пациенты с ДД ЛЖ. В основной группе у 49,1% (n=104) пациентов диагностирована ДД ЛЖ I типа (замедленной релаксации), у 42,9% (n=91) – ДД ЛЖ II типа (псевдонормализации), у 8% пациентов (n=17) – ДД ЛЖ III типа.

Для статистического анализа выполненных исследований создана база данных в среде Excel-2013, ее дальнейшую статистическую обработку осуществляли с помощью пакета прикладных программ STATISTICA (v6.0), результаты оценивали с использованием непараметрических методов. Количественные значения изучаемых признаков представляли в виде медианы и интерквартильного размаха (Me [LQ; UQ]). Для сравнения контрольной и основной групп по количественным признакам использован U-критерий Манна-Уитни, по качественным признакам – метод Пирсона и максимального правдоподобия χ^2 . Для оценки взаимосвязей между

рассматриваемыми признаками рассчитывали коэффициент корреляции по Спирмену (r). ROC-анализ применяли при разработке критериев, чувствительных и специфичных для диагностики ДД ЛЖ. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Контрольная и основная группы сопоставимы по возрасту, индексу массы тела (ИМТ), частоте сердечных сокращений ($U=12013,50$, $p=0,36$), частоте и степени АГ, распространенности ИБС, различались по частоте перенесенного ИМ, уровню заболеваемости ХСН, функциональным классам (ФК) ХСН по NYHA, показателям NT-proBNP (табл. 1).

Формирование ДД ЛЖ взаимосвязано с увеличением индекса массы миокарда (ИММ) ЛЖ ($r=0,30$, $p<0,001$). Прогностическое для ДД ЛЖ значение ИММ ЛЖ составляет $>124,0$ г/м² [5], AUC 0,94 (95% ДИ 0,90-0,96, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,71, чувствительность 76,4% (95% ДИ 69,0-82,8), специфичность 94,4% (95% ДИ 86,4-98,5), отношение правдоподобия для положительного результата (+LR) 13,76 (95% ДИ 5,3-35,8), отношение правдоподобия для отрицательного результата (-LR) 0,25 (95% ДИ 0,2-0,3).

По данным корреляционного анализа взаимосвязи между ДД ЛЖ I типа и ХСН, уровнем NT-proBNP ($r=-0,002$, $p=0,97$ и $r=-0,13$, $p=0,17$) отсутствуют, установлены статистически значимые связи между ДД ЛЖ II типа и значениями NT-proBNP ($r=0,64$, $p<0,001$), отношением S/D ($r=-0,35$, $p<0,001$), СФЛВ ($r=-0,31$, $p=0,0002$), средним ДЗЛК ($r=0,65$, $p<0,001$), ЛСС ($r=0,47$, $p<0,001$), систолическим давлением в ПЖ ($r=0,63$, $p<0,001$).

Таблица 1 – Характеристики пациентов контрольной и основной групп

Признак	Контрольная группа (n=91)	Основная группа (n=212)	p
Возраст, лет	64 [55; 73]	67 [60; 76]	$U=8824,0$, $p=0,24$
ИМТ, кг/м ²	31,0 [27,6; 35,5]	30,5 [27,1; 35,1]	$U=5805,5$, $p=0,74$
АГ, % (n)	100 (91)	100 (212)	-
Степень АГ	2 [2; 3]	2 [2; 3]	$\chi^2=5,04$, $p=0,28$
ИБС, % (n)	68,1 (62)	75,0 (159)	$\chi^2=1,52$, $p=0,22$
ПИМ, % (n)	17,6 (16)	28,8 (61)	$\chi^2=4,21$, $p=0,04$
ХСН, % (n)	30,8 (28)	66,0 (140)	$\chi^2=32,06$, $p<0,001$
ФК ХСН NYHA	1 [1; 1]	2 [1; 3]	$\chi^2=39,13$, $p<0,001$
NT-proBNP, пг/мл	122,5 [81,35; 278,5]	345,0 [149,0; 788,0]	$U=17693,0$, $p<0,001$

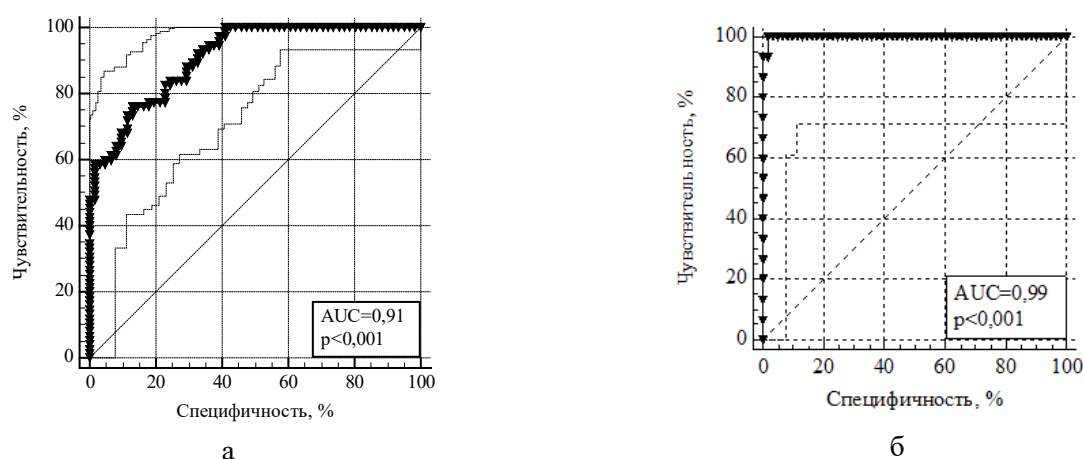


Рисунок 1 – Результаты оценки качества моделей прогнозирования ДД ЛЖ по данным ROC-анализа: а – значение NT-proBNP >311 пг/мл для ДД ЛЖ II типа, б – значение NT-proBNP >408 пг/мл для ДД ЛЖ III типа.

Значение NT-proBNP, являющееся прогностическим для ДД ЛЖ II типа, определено >311 пг/мл (рис. 1а) [8], AUC 0,91 (95% ДИ 0,85-0,95, $p<0,001$), индекс Юдена 0,63, чувствительность 76,0% (95% ДИ 64,7-85,1), специфичность 86,9% (95% ДИ 75,8-94,2), +LR 5,79 (95% ДИ 3,0-11,2), -LR 0,28 (95% ДИ 0,2-0,4) [10].

Прогностическое для ДД ЛЖ II типа значение отношения S/D в легочной вене равно 0,97 или менее, AUC 0,70 (95% ДИ 0,62-0,77, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,37, чувствительность 61,4% (95% ДИ 50,4-71,6), специфичность 75,8% (95% ДИ 63,6-85,5), +LR 2,53 (95% ДИ 1,6-4,0), -LR 0,51 (95% ДИ 0,4-0,7).

Прогностическое значение СФЛВ равно 57% или менее, AUC 0,88 (95% ДИ 0,83-0,92, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,56, чувствительность 91,5% (95% ДИ 83,2-96,5), специфичность 64,3% (95% ДИ 54,7-73,1), +LR 2,56 (95% ДИ 2,0-3,3), -LR 0,13 (95% ДИ 0,06-0,3).

Прогностическое для ДД ЛЖ II типа значение среднего ДЗЛК составляет >11,51 мм рт. ст., AUC 0,83 (95% ДИ 0,77-0,87, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,54, чувствительность 74,7% (95% ДИ 64,5-83,3), специфичность 79,2% (95% ДИ 70,8-86,0), +LR 3,59 (95% ДИ 2,5-5,2), -LR 0,32 (95% ДИ 0,2-0,5).

Прогностическое для ДД ЛЖ II типа значение ЛСС составляет >1,75 ед. Вуда, AUC 0,78 (95% ДИ 0,70-0,84, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,49, чувствительность 80,2% (95% ДИ 70,6-87,8), специфичность 68,3% (95% ДИ 55,0-79,7), +LR 2,53 (95% ДИ 1,7-3,7), -LR 0,29 (95% ДИ 0,2-0,5).

Систолическое давление в ПЖ, являющееся прогностическим для ДД ЛЖ II типа, составляет >33,5 мм рт. ст., AUC 0,87 (95% ДИ 0,81-0,92, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,64, чувствительность 83,5% (95% ДИ 74,3-90,5), специфичность 80,3% (95% ДИ 68,7-89,1), +LR 4,24 (95% ДИ 2,6-7,0), -LR 0,21 (95% ДИ 0,1-0,3).

Между ДД ЛЖ III типа и значениями NT-proBNP ($r=0,76$, $p<0,001$), средним ДЗЛК ($r=0,66$, $p<0,001$), ЛСС ($r=0,55$, $p<0,001$), систолическим давлением в ПЖ ($r=0,65$, $p<0,001$) установлены статистически значимые взаимосвязи.

Значение NT-proBNP, являющееся прогностическим для ДД ЛЖ III типа, определено >408 пг/мл (рис. 1б) [8], AUC 0,99 (95% ДИ 0,95-1,00, $p<0,001$), индекс Юдена 0,98, чувствительность 100,0% (95% ДИ 78,2-100,0), специфичность 98,4% (95% ДИ 91,2-100,0), +LR 61,0 (95% ДИ 8,7-426,1), -LR 0,00.

Прогностическое для ДД ЛЖ III типа значение среднего ДЗЛК составляет >13,68 мм рт. ст., AUC 0,87 (95% ДИ 0,78-0,94, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,63, чувствительность 70,6% (95% ДИ 44,0-89,7), специфичность 92,4% (95% ДИ 83,2-97,5), +LR 9,32 (95% ДИ 3,8-22,8), -LR 0,32 (95% ДИ 0,2-0,7).

Прогностическое для ДД ЛЖ III типа значение ЛСС определено >1,77 ед. Вуда, AUC 0,88 (95% ДИ 0,79-0,94, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,58, чувствительность 88,2% (95% ДИ 63,6-98,5), специфичность 70,0% (95% ДИ 56,8-81,2), +LR 2,94 (95% ДИ 1,9-4,5), -LR 0,17 (95% ДИ 0,5-0,6).

Прогностическое для ДД ЛЖ III типа значение систолического давления в ПЖ установле-

но >41,2 мм рт. ст., AUC 0,92 (95% ДИ 0,84-0,97, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,79, чувствительность 82,4% (95% ДИ 56,6-96,2), специфичность 97,0% (95% ДИ 89,5-99,6), +LR 27,18 (95% ДИ 6,8 - 108,3), -LR 0,18 (95% ДИ 0,07-0,5).

ДД ЛЖ II и III типов ассоциируется с глобальным ремоделированием ЛЖ: определены статистически значимые взаимосвязи между ДД ЛЖ высоких типов и оперативной жесткостью ЛЖ ($r=0,40$, $p<0,001$), индексом конечно-систолического объема (КСО) ЛЖ ($r=0,54$, $p<0,001$).

Прогностическое значение оперативной жесткости миокарда ЛЖ, ассоциирующееся с ДД ЛЖ II и III типов, составляет >0,24 мм рт. ст./мл, AUC 0,76 (95% ДИ 0,69-0,82, $p<0,001$), индекс Юдена 0,50, чувствительность 90,7% (95% ДИ 83,6-95,5), специфичность 59,1% (95% ДИ 46,3-71,0), +LR 2,22 (95% ДИ 1,6-3,0), -LR 0,16 (95% ДИ 0,08-0,3).

Прогностическое значение индекса КСО ЛЖ при ДД ЛЖ II и III типов составляет >24,63 мл/м², AUC 0,81 (95% ДИ 0,75-0,87, $p<0,001$), индекс Юдена 0,49, чувствительность 75,0% (95% ДИ 65,7-82,8), специфичность 74,2% (95% ДИ 62,0-84,2), +LR 2,91 (95% ДИ 1,9-4,4), -LR 0,34 (95% ДИ 0,2-0,5).

Повышенное давление наполнения ЛЖ взаимосвязано с уровнями NT-proBNP ($r=0,51$, $p<0,001$), ДЗЛК ($r=0,54$, $p<0,001$), оперативной жесткостью миокарда ЛЖ ($r=0,40$, $p<0,001$), значениями КСО ЛЖ ($r=0,44$, $p<0,001$).

Значения NT-proBNP, являющиеся прогностическими для повышенного в покое давления наполнения ЛЖ, составляют >663 пг/мл, AUC 0,90 (95% ДИ 0,84-0,94, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,66, чувствительность 76,9% (95% ДИ 60,7-88,9), специфичность 89,0% (95% ДИ 82,5-93,7), +LR 4,20 (95% ДИ 2,7-6,5), -LR 0,35 (95% ДИ 0,2-0,5).

Прогностическое значение ДЗЛК определено >13,56 мм рт. ст., AUC 0,96 (95% ДИ 0,92-0,99, $p<0,0001$), индекс Юдена 0,78, чувствительность 78,8% (95% ДИ 67,0-87,9), специфичность 98,8% (95% ДИ 93,6-100,0), +LR 4,20 (95% ДИ 2,7-6,5), -LR 0,35 (95% ДИ 0,2-0,5).

Прогностические значения оперативной жесткости миокарда ЛЖ определены >0,26 мм рт. ст./мл, AUC 0,81 (95% ДИ 0,76-0,86), индекс Юдена 0,52, чувствительность 91,5% (95% ДИ 85,1-96,2), специфичность 60,6% (95% ДИ 53,3-67,7), +LR 1,76 (95% ДИ 1,4-2,2), -LR 0,27 (95% ДИ 0,1-0,5) [4].

Обсуждение

В литературе, посвященной ультразвуковой диагностике ДД ЛЖ, слабо описаны клинико-лабораторные критерии, ультразвуковые показатели глобального ремоделирования сердца, ассоциирующиеся с развитием и прогрессией ДД ЛЖ. В данном исследовании установлены умеренные статистически значимые взаимосвязи между тяжестью ДД ЛЖ и высокими ФК ХСН по NYHA ($r=0,64$, $p<0,001$), тяжестью ХСН, классифицированной по ФВ ЛЖ ($r=0,69$, $p<0,001$), уровнями NT-proBNP ($r=0,64$, $p<0,001$).

В частности, у 38,5% пациентов с ДД ЛЖ I типа имела место ХСН: в 30,8% наблюдений – ХСН с сохраненной ФВ ЛЖ ($\geq 50\%$), в 7,7% наблюдений – ХСН с «промежуточной» ФВ (40-49%), во всех случаях определены ФК I-II по NYHA.

Между ДД ЛЖ II типа и тяжестью ХСН, согласно ФВ ЛЖ, установлены статистически значимые взаимосвязи ($r=0,70$, $p<0,001$). У 100% обследованных пациентов с ДД ЛЖ II типа имела место ХСН: в 56,0% наблюдений диагностирована ХСН ФК II, в 36,3% – ФК III, в 7,7% – ХСН ФК IV по NYHA; у 51,6% пациентов определена систолическая дисфункция ЛЖ с ФВ ЛЖ <50%. В группе пациентов с ДД ЛЖ II типа значения NT-proBNP составили 791 [346; 4379] пг/мл (отличия от контрольной группы достоверны, $U=473,0$, $p<0,001$).

У 100% пациентов с ДД ЛЖ III типа определены ХСН ФК III и IV по NYHA и систолическая дисфункция ЛЖ, значения NT-proBNP 5133 [1306; 7126] пг/мл (отличия от контрольной группы достоверны, $U=1,0$, $p<0,001$).

Повышенное в покое давление наполнения ЛЖ является одним из важнейших последствий диастолической и систолической дисфункции ЛЖ, гемодинамическим механизмом и маркером прогрессии ХСН [9]: установлены корреляционные связи с значениями NT-proBNP ($r=0,51$, $p=0,001$), увеличением ФК ХСН по NYHA ($r=0,59$, $p<0,001$), нарастанием тяжести ХСН, согласно ФВ ЛЖ ($r=0,61$, $p<0,001$), высокими типами ДД ЛЖ ($r=0,9$, $p=0,001$), систолической дисфункцией ЛЖ ($r=0,57$, $p<0,001$), развитием посткапиллярной легочной гипертензии ($r=0,63$, $p<0,001$), систолической дисфункцией ПЖ ($r=0,59$, $p<0,001$).

В группе пациентов с повышенным давлением наполнения ЛЖ в 10,2% случаев диагностирована ХСН ФК II, в 89,8% – ХСН ФК III–IV по

НУНА, высокие значения NT-proBNP 2516 [695; 5833] пг/мл (отличия от контрольной группы и группы пациентов без повышения давления наполнения ЛЖ достоверны, $U=620,0$, $p<0,001$, $U=953,5$, $p<0,001$) [10], преобладала ХСН со сниженной ФВ ЛЖ: в 3,4% случаев – ХСН с сохраненной ФВ ЛЖ ($\geq 50\%$), в 59,3% – ХСН с «промежуточной» ФВ ЛЖ (40-49%), в 37,3% – ХСН со сниженной ФВ ЛЖ.

Разработанные впервые прогностические значения NT-proBNP, критерии диагностики глобального ремоделирования сердца при развитии и прогрессии ДД ЛЖ, их пороговые величины и показатели надежности – чувствительность и специфичность, позволяют объективизировать определение ДД ЛЖ, ее типов и повышенного в покое давления наполнения ЛЖ.

Важными для диагностики прогрессии ДД ЛЖ являются разработанные показатели, характеризующие глобальное гемодинамическое ремоделирование сердца и малого круга кровообращения: отношение S/D в легочной вене, СФЛВ, среднее ДЗЛК, ЛСС, систолическое давление в ПЖ. Давление наполнения ЛЖ может быть оценено по значениям среднего ДЗЛК, отражающего среднее диастолическое давление в ЛЖ [3].

Заключение

1. Прогностическое для ДД ЛЖ значение индекса массы миокарда ЛЖ составляет $>124,0$ г/м² (чувствительность 76,4%, специфичность 94,4%).

2. Прогностическое для ДД ЛЖ II типа значение NT-proBNP составляет >311 пг/мл (чувствительность 76,0%, специфичность 86,9%). Прогностическими и диагностическими критериями глобального ремоделирования сердца при ДД ЛЖ II типа являются отношение пиков S/D в легочной вене $\leq 0,97$ (чувствительность 61,4%, специфичность 75,8%), СФЛВ $\leq 57\%$ (чувствительность 91,5%, специфичность 64,3%), среднее ДЗЛК $>11,51$ мм рт. ст. (чувствительность 74,7%, специфичность 79,2%), ЛСС $>1,75$ ед. Вуда (чувствительность 80,2%, специфичность 68,3%), систолическое давление в ПЖ $>33,5$ мм рт. ст. (чувствительность 83,5%, специфичность 80,3%).

3. Прогностическое для ДД ЛЖ III типа значение NT-proBNP определено >408 пг/мл (чувствительность 100,0%, специфичность 98,4%). Прогностическими и диагностическими критериями глобального ремоделирования сердца при

ДД ЛЖ III типа являются среднее ДЗЛК $>13,68$ мм рт. ст. (чувствительность 70,6%, специфичность 92,4%), ЛСС $>1,77$ ед. Вуда (чувствительность 88,2%, специфичность 70,0%), систолическое давление в ПЖ $>41,2$ мм рт. ст. (чувствительность 82,4%, специфичность 97,0%).

4. Прогностический для ДД ЛЖ II и III типов индекс конечно-систолического объема ЛЖ составляет $>24,63$ мл/м² (чувствительность 75,0%, специфичность 74,2%), оперативная жесткость миокарда ЛЖ $>0,24$ мм рт. ст./мл (чувствительность 90,7%, специфичность 59,1%).

5. Прогностическое для повышенного в покое давления наполнения ЛЖ значение NT-proBNP определено >663 пг/мл (чувствительность 76,9%, специфичность 89,0%). Прогностические для повышенного в покое давления наполнения ЛЖ значения среднего ДЗЛК составляют $>13,56$ мм рт. ст. (чувствительность 78,8%, специфичность 98,8%) оперативной жесткости миокарда ЛЖ $>0,26$ мм рт. ст./мл (чувствительность 91,5%, специфичность 60,6%).

6. Впервые разработанный комплексный подход, включающий в себя прогностические значения NT-proBNP, ультразвуковые критерии глобального ремоделирования сердца, взаимосвязанного с развитием и прогрессией ДД, обладающие высокими показателями надежности – чувствительности и специфичности, позволит выполнять целенаправленную, научно обоснованную диагностику ДД ЛЖ, преодолеть межисследовательскую дисперсию в интерпретации результатов эхокардиографии.

Литература

1. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure / P. Ponikowski [et al.] // Eur. Heart. J. – 2016 Jul. – Vol. 37, N 24. – P. 2129–2200.
2. Атрощенко, Е. С. Диагностика и лечение хронической сердечной недостаточности : нац. рекомендации / Е. С. Атрощенко, Е. К. Курлянская. – Минск, 2010. – 64 с.
3. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging / S. F. Nagueh [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2016 Apr. – Vol. 29, N 4. – P. 277–314.
4. A simple, fast and reproducible echocardiographic approach to grade left ventricular diastolic function / B. M. van Dalen [et al.] // Int. J. Cardiovasc. Imaging. – 2016 May. – Vol. 32, N 5. – P. 743–752.
5. Жерко, О. М. Клиническая трансторакальная эхокардиография : практ. рук. для врачей / О. М. Жерко. – Минск : Альфа-книга, 2016. – 832 с.

6. The practice of clinical echocardiography / ed. C. M. Otto. – 5th ed. – Philadelphia, Pennsylvania : Elsevier, 2017. – 965 p.
7. Can left ventricular diastolic stiffness be measured noninvasively? / P. Marino [et al.] // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2002 Sep. – Vol. 15, N 9. – P. 935–943.
8. Жерко, О. М. Глобальное ремоделирование сердца при диастолической дисфункции левого желудочка / О. М. Жерко, Н. П. Олиферко // Кардиология в Беларуси. – 2019. – Т. 11, № 4. – С. 603–613.
9. Жерко, О. М. Давление наполнения левого желудочка как гемодинамический механизм прогрессии хронической сердечной недостаточности / О. М. Жерко // Здоровоохранение. – 2019. – № 10. – С. 5–9.
10. Жерко, О. М. Ультразвуковая диагностика повышенного в покое давления наполнения левого желудочка / О. М. Жерко // Здоровоохранение. – 2019. – № 11. – С. 5–10.

Поступила 11.02.2020 г.

Принята в печать 25.03.2020 г.

References

1. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Eur Heart J. 2016 Jul;37(24):2129–200. doi: 10.1093/eurheartj/ehw128
2. Atroshchenko ES, Kurlyanskaya EK. Diagnosis and treatment of chronic heart failure: nats rekomendatsii. Minsk, RB; 2010. 64 p. (In Russ.)
3. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF, Dokainish H, Edvardsen T, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. J Am Soc Echocardiogr. 2016 Apr;29(4):277–314. doi: 10.1016/j.echo.2016.01.011
4. van Dalen BM, Strachinaru M, van der Swaluw J, Geleijnse ML. A simple, fast and reproducible echocardiographic approach to grade left ventricular diastolic function. Int J Cardiovasc Imaging. 2016 May;32(5):743–52. doi: 10.1007/s10554-015-0832-6
5. Zherko OM. Clinical transthoracic echocardiography: praktik dlia vrachei. Minsk, RB: Al'fa-kniga; 2016. 832 p. (In Russ.)
6. Otto CM, ed. The practice of clinical echocardiography. 5th ed. Philadelphia, Pennsylvania: Elsevier; 2017. 965 p.
7. Marino P, Little WC, Rossi A, Barbieri E, Anselmi M, Destro G, et al. Can left ventricular diastolic stiffness be measured noninvasively? J Am Soc Echocardiogr. 2002 Sep;15(9):935–43. doi: 10.1067/mje.2002.121196
8. Zherko OM, Olierko NP. Global remodeling of the heart with diastolic dysfunction of the left ventricle. Kardiologia v Belarusi. 2019;11(4):603–13. (In Russ.)
9. Zherko OM. Left ventricular filling pressure as a hemodynamic mechanism of the progression of chronic heart failure. Zdravookhranenie. 2019;(10):5–9. (In Russ.)
10. Zherko OM. Ultrasound diagnosis of elevated resting filling pressure of the left ventricle. Zdravookhranenie. 2019;(11):5–10. (In Russ.)

Submitted 11.02.2020

Accepted 25.03.2020

Сведения об авторах:

Жерко О.М. – к.м.н., доцент, заведующая кафедрой ультразвуковой диагностики, Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Information about authors:

Zherko O.M. – Candidate of Medical Sciences, associate professor, head of the Chair of Ultrasound Diagnosis, Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education.

Адрес для корреспонденции: Республика Беларусь, 220013 г. Минск, ул. П. Бровки, д.3, корп. 3, Белорусская медицинская академия последипломного образования, кафедра ультразвуковой диагностики. E-mail: zherco@mail.ru – Жерко Ольга Михайловна.

Correspondence address: Republic of Belarus, 220013, Minsk, 3-3 P. Brovki str., Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Chair of Ultrasound Diagnosis. E-mail: zherco@mail.ru – Olga M. Zherko.